

# スルメイカ一夜干し製造過程における 一般成分および遊離アミノ酸の経時的变化

白板 孝朗・山日 達道・中村 靖人・山本 晋玄

## 目 的

スルメイカを原料とした加工品の一つである一夜干しは、全国的に多くの製品が流通しており、スルメイカの主要水揚げ基地となっている下北地域（大畑町）においても多くの加工業者により製造されている。

これまで、生のスルメイカの一般成分や遊離アミノ酸に関する研究については多くの報告がなされているが、一夜干し製造過程におけるスルメイカの一般成分及び遊離アミノ酸の経時的变化についての報告は見られない。

このことから、一夜干し製造過程における経時的变化を把握して、新たな製造方法の開発や当該地域で生産される一夜干しの販売促進の一助とすることを目的として本研究を実施した。

## 試料及び方法

### 1. 試 料

スルメイカは、平成16年11月18日に青森県下北郡東通村の太平洋側に位置する白糠沖で釣りにより漁獲された個体を使用した。当日漁獲されたスルメイカを船内水槽に入れ陸上活魚水槽施設に搬入した後、頭部付近に集中する中央神経系を切断し、速やかに当センター実験室に運び込んだ。

スルメイカは外套膜の腹側中央部を切り開き、内臓、頭脚部及び鰭を除去し、25℃に設定した冷風除湿乾燥機で1、2、3時間乾燥した後に、分析試料とした。なお、試料は乾燥しない生の区分も含め各区分6検体とし、計24検体について分析を行った。

また、試料のスルメイカについて全重量、外套背長、外套膜重量を測定し、付表1に示した。

### 2. 分析法

- (1) 水分は常圧加熱乾燥法により105℃で加熱乾燥後、定量した。
- (2) 粗タンパク質は自動分析装置(Kjeltec 2300(株)フォスジャパン)を用いて、マクロ改良ケルダール法で定量した全窒素量に換算係数6.25を乗じ算出した。
- (3) 粗脂肪は自動分析装置(2050 Soxtec Avanti(株)フォスジャパン)を用いて、ソックスレー・エーテル抽出法で定量した。
- (4) 粗灰分は直接灰化法により550℃で加熱後、定量した。
- (5) エキス態窒素は試料をトリクロロ酢酸で除タンパク質<sup>1)</sup>後、自動分析装置(Kjeltec 2300(株)フォスジャパン)を用いて、マクロ改良ケルダール法で全窒素量を定量した。
- (6) 遊離アミノ酸(FAA)は試料をトリクロロ酢酸で除タンパク質<sup>2)</sup>後、日立L-8800型高速アミノ酸分析計を使用し、生体液分析法で測定した。

## 結果及び考察

### 1. 一般成分及びエキス態窒素

乾燥工程中の一般成分並びにエキス態窒素の変化を図1～5に示した。水分は乾燥処理により未乾燥時(0h)の76.2%から経時的に減少し、乾燥3時間後には70.7%にまで減少した。粗タンパク質、粗脂肪、粗灰分、エキス態窒素は経時的に増加した。

乾燥工程中の水分と粗タンパク質及びエキス態窒素の関係は図6～7のように負の相関を示したことから、乾燥に伴う水分の減少により、濃縮されているものと考えられた。

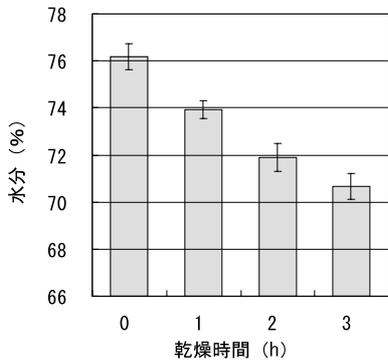


図1 乾燥中の水分の変化

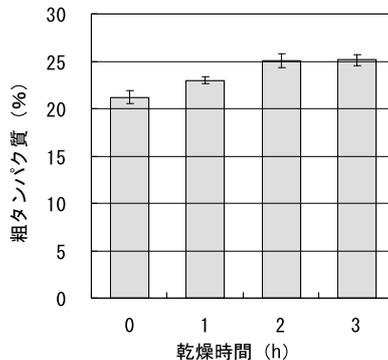


図2 乾燥中の粗タンパク質の変化

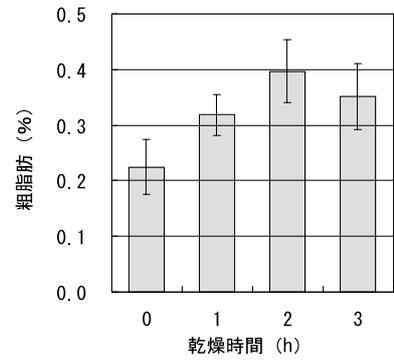


図3 乾燥中の粗脂肪の変化

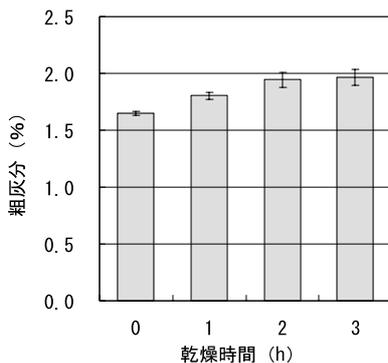


図4 乾燥中の粗灰分の変化

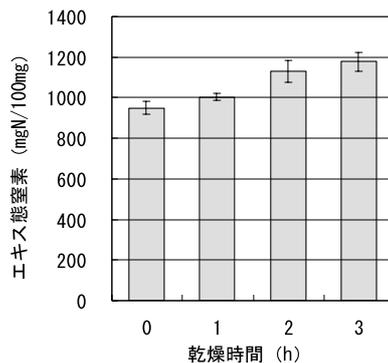


図5 乾燥中のエキス態窒素の変化

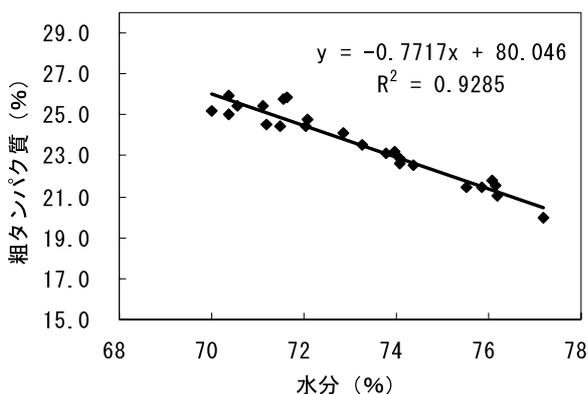


図6 水分と粗タンパク質の関係

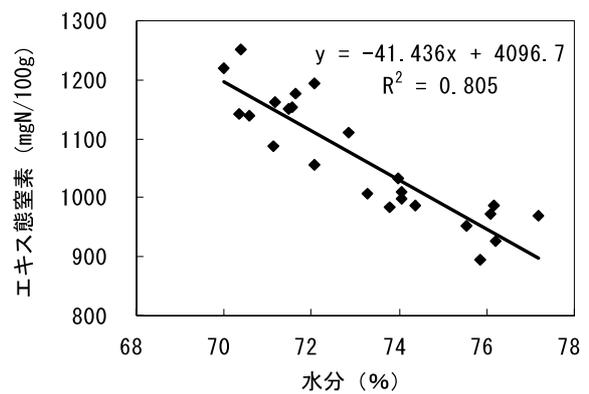


図7 水分とエキス態窒素の関係

### 2. 遊離アミノ酸

生及び乾燥工程中におけるスルメイカ胴肉中の遊離アミノ酸組成の変化を表2及び図8に示した。生のスルメイカ胴肉中にはプロリン、タウリン、ヒスチジン、シスチン、アラニン、グリシンの6種類の遊離アミノ酸の含有量が多く、個体差はあるものの、総遊離アミノ酸含量のおよそ8割以上を占めていた。

主要な6種類の遊離アミノ酸の経時的な変化を図9～14に示した。これらは乾燥に伴い経時的に増加した。イカ類の呈味アミノ酸としてはグリシン、プロリン、アラニンなどがあげられる<sup>3)</sup>が、これらは総じて増加傾向にあった。

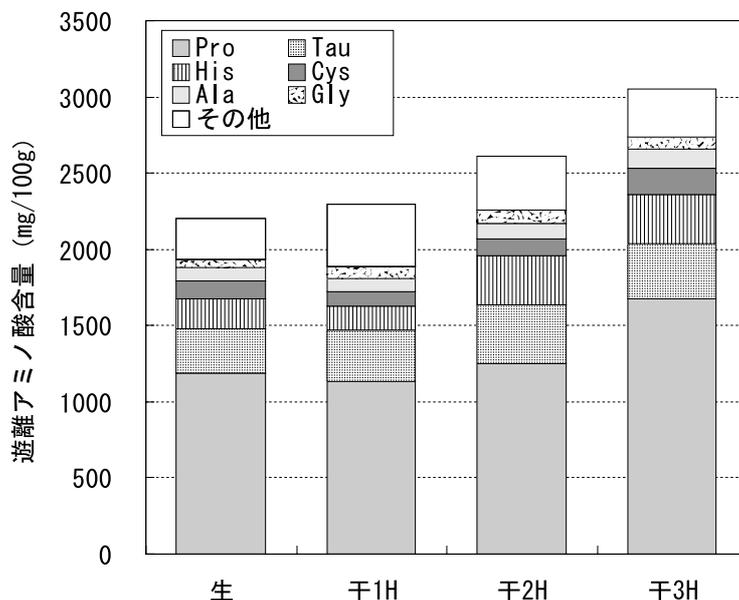


図8 乾燥工程中における遊離アミノ酸含量の変化

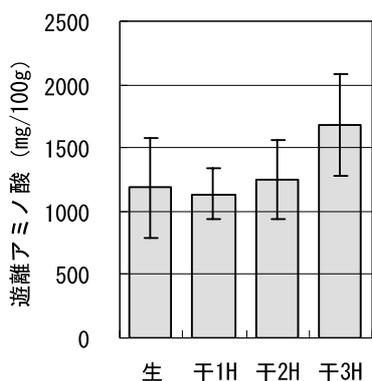


図9 プロリン

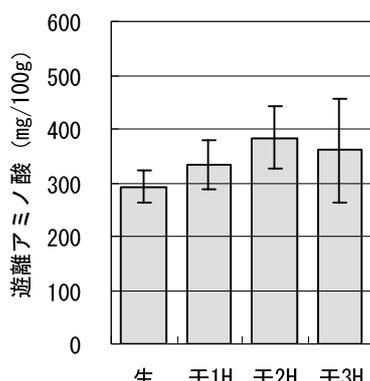


図10 タウリン

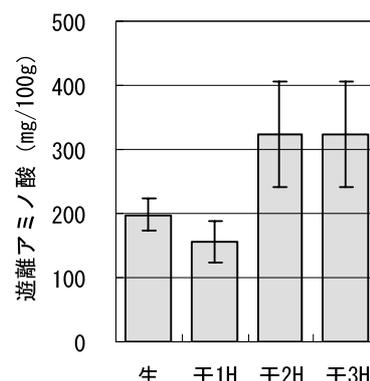


図11 ヒスチジン

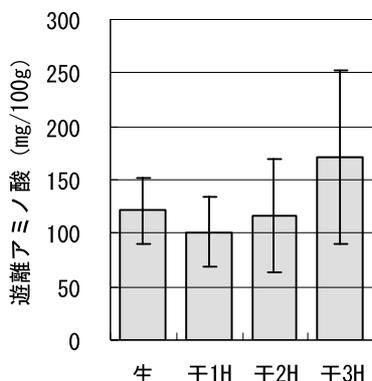


図12 シスチン

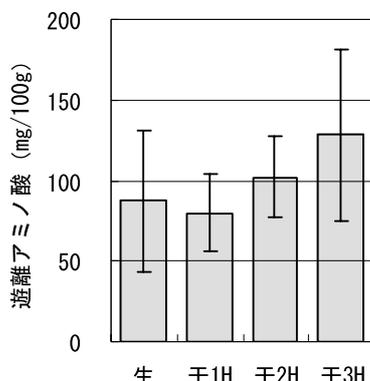


図13 アラニン

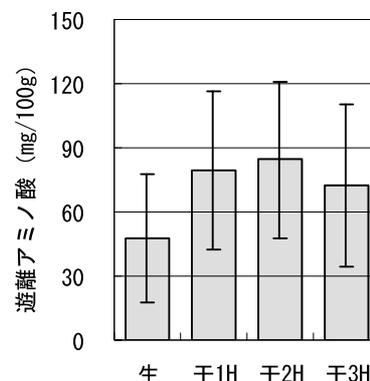


図14 グリシン

このような遊離アミノ酸の増加は、乾燥による濃縮が一つの要因として考えられるが、水分と総遊離アミノ酸含量の関係は図15のように相関を示さなかったことから、乾燥による濃縮以外にも遊離アミノ酸を増加させている要因があると考えられる。考え得る要因としては、スルメイカの肉中

に存在する酵素によってタンパク質が分解（自己消化）されることにより、肉中の遊離アミノ酸が増加していることも推定されるが、これらについては今後更に検討を行う必要がある。遊離アミノ酸の増加が乾燥による濃縮以外の要因によっても増加することが示唆されたことから、温度、時間等の乾燥条件により、一層美味しいスルメイカー夜干し製造の可能性が考えられる。

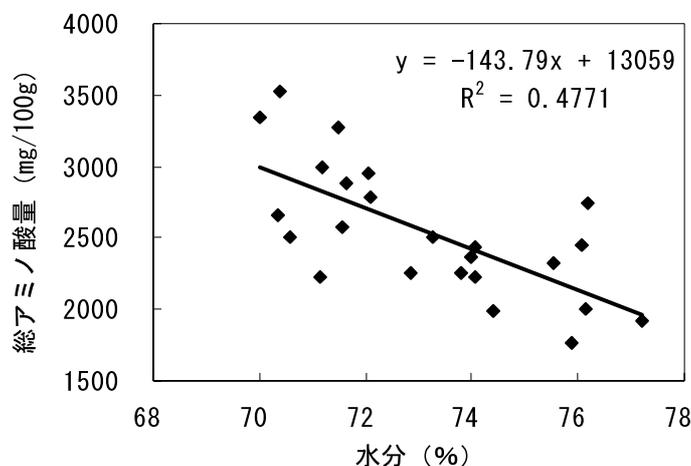


図15 水分と総遊離アミノ酸含量の関係

### 要 約

1. スルメイカの一夜干し製造工程において、乾燥に伴い水分が低下する一方、粗タンパク質、粗脂肪、粗灰分、エキス態窒素は増加した。
2. 乾燥に伴う水分低下と粗タンパク質並びにエキス態窒素の増加は負の相関を示したことから、これら成分の増加は濃縮による要因が大きいものと考えられる。
3. 生のスルメイカの胴肉には、プロリン、タウリン、ヒスチジン、シスチン、アラニン、グリシンの6種類の遊離アミノ酸含量が多く、個体差はあるものの総遊離アミノ酸含量のおよそ8割以上を占めていた。
4. 乾燥に伴い総遊離アミノ酸含量は増加した。また、乾燥に伴う水分低下と総遊離アミノ酸含量の増加は相関を示さなかったことから、総遊離アミノ酸含量の増加は乾燥による濃縮以外にも何らかの要因があるものと推定される。
5. 遊離アミノ酸の増加が乾燥による濃縮以外の要因によっても増加することが示唆されたことから、温度、時間等の乾燥条件により、一層美味しいスルメイカー夜干し製造の可能性が考えられる。

### 謝 辞

本試験を実施するにあたり、御協力を賜った白糠漁業協同組合に深く感謝申し上げます。

### 文 献

- 1) 宋興安, 平田孝, 坂口守彦: 魚類筋肉および内臓組織の一般成分と含窒素エキス成分. 日水誌, 66, 282-290 (2000).
- 2) 鈴木忠直: 遊離アミノ酸測定用試料溶液調整法. 「新・食品分析法」(日本食品科学工学会 新・食品分析法編集委員会編), 光琳, 東京, 499-504 (1996).

- 3) 遠藤金次・藤田真夫・清水巨：水産動物肉に関する研究-XXX. イカ肉中の遊離アミノ酸，  
トリメチルアミノオキサイドおよびベタインについて，日水誌，28，833-836 (1962).

付表1 試料の概要

No.	全重量 (g)	外套背長 (cm)	外套膜重量 (g)	試料重量 (g) (緒除去)			
				乾燥前	乾燥 (1H)	乾燥 (2H)	乾燥 (3H)
1	297.8	24.5	139.8	104.8			
2	378.6	26.8	186.6	142.8			
3	360.0	25.4	180.8	139.1			
4	407.5	27.0	204.6	153.1			
5	373.7	26.9	192.3	142.4			
6	407.9	26.2	206.5	158.3			
7	404.8	26.7	206.7	154.6	141.1		
8	335.7	24.5	163.4	120.8	108.4		
9	342.6	25.8	178.1	134.0	122.2		
10	376.9	25.2	178.5	132.5	120.9		
11	442.2	28.2	225.6	169.3	154.0		
12	387.7	26.2	197.7	151.2	138.9		
13	439.5	27.1	222.4	171.3		148.8	
14	402.6	26.2	199.7	149.6		126.4	
15	369.3	26.2	180.0	131.6		110.6	
16	379.0	24.8	187.0	138.6		119.0	
17	306.8	24.4	148.3	111.2		92.8	
18	347.7	24.8	166.1	122.4		102.3	
19	425.0	26.4	202.1	146.8			119.5
20	419.0	26.2	204.2	156.9			127.0
21	485.1	27.7	234.8	177.5			145.4
22	529.8	27.4	232.3	174.6			143.1
23	385.1	26.0	181.3	136.6			109.4
24	505.1	27.7	243.2	189.1			157.1

付表2 生及び乾燥工程中におけるスルメイカ胴肉の遊離アミノ酸の変化 (平均値±標準偏差)

成分名	(mg/100g)			
	生	乾燥1時間	乾燥2時間	乾燥3時間
P-Ser	7.4±0.9	6.8±1.0	8.8±0.8	8.9±1.1
Tau	292.3±29.6	333.7±44.8	383.9±57.2	361.2±96.4
Asp	0.4±1.0	0.6±0.4	1.7±3.1	1.2±1.6
Thr	14.5±4.3	15.5±6.7	20.7±6.6	19.3±3.5
Ser	6.9±2.7	7.6±3.4	8.3±2.4	10.1±3.7
Glu	8.8±2.4	8.8±1.9	6.1±1.2	5.0±0.7
GluNH2	18.0±6.0	21.9±6.1	21.3±9.8	20.4±5.7
Sar	2.7±1.7	8.4±5.5	5.5±3.1	9.8±4.6
Gly	47.6±29.8	79.3±36.9	84.4±36.9	72.7±38.0
Ala	87.3±44.0	79.8±23.8	102.2±24.9	128.3±53.1
Cit	N. D.	N. D.	8.8±21.5	N. D.
a-ABA	21.9±5.4	25.9±10.1	17.8±10.9	22.2±10.8
Val	25.5±8.0	30.8±16.9	28.7±13.3	33.2±10.2
Cys	121.3±30.5	100.9±32.7	115.8±53.0	170.9±81.7
Met	5.3±1.9	11.3±10.0	7.5±4.8	7.8±3.3
Cysthi	14.1±1.6	20.1±17.6	19.7±3.7	18.6±1.1
Ile	15.2±2.5	23.2±13.8	25.1±4.4	21.5±6.2
Leu	20.4±4.4	38.2±24.4	30.9±12.2	33.1±16.8
Phe	N. D.	0.7±1.7	N. D.	N. D.
b-Ala	1.5±1.2	6.2±5.8	4.0±5.5	3.1±5.3
b-AiBA	N. D.	0.4±1.0	N. D.	N. D.
EOH NH2	3.4±0.7	3.4±0.6	4.2±0.3	4.8±0.8
Hylys	32.1±2.7	28.0±3.6	34.2±4.6	31.1±2.4
Orn	2.5±2.9	6.4±6.4	1.2±1.8	0.9±1.5
Lys	25.3±16.1	27.4±19.6	13.3±13.3	19.5±25.3
His	198.2±24.3	155.8±33.1	324.0±81.6	323.6±82.3
3Mehis	1.7±1.9	1.5±1.9	2.3±2.0	2.0±2.3
Car	4.5±11.1	6.6±10.2	18.1±21.4	12.7±15.1
Arg	40.5±79.0	112.1±112.2	64.3±107.6	30.7±56.0
Pro	1184.2±399.7	1135.7±204.3	1248.5±313.4	1677±402.5
合計	2203.7±367.9	2296.9±181.7	2611.3±318.6	3049.7±405.8

N. D. =not detected

P-Ser:phosphoserine a-ABA:  $\alpha$ -amino-n-butyric acid Cysthi:cystathionineb-AiBA:  $\beta$ -amino iso butyric acid EOHNH2:ethanolamine 3Mehis:3-methylhistidine